

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2003-042627**  
(43)Date of publication of application : **13.02.2003**

(51)Int.Cl.

F25D 11/00  
F25B 1/00  
F25B 47/02  
F25D 21/06

(21)Application number : **2001-224012**  
(22)Date of filing : **25.07.2001**

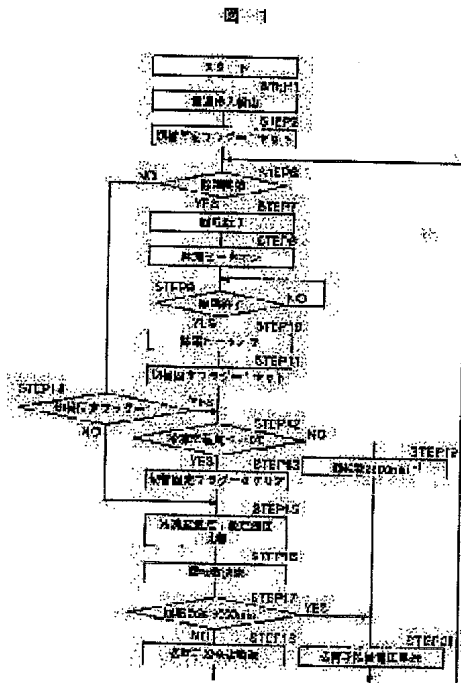
(71)Applicant : HITACHI LTD  
(72)Inventor : YOSHIDA HIDEKI  
WAKATABE TAKESHI  
ARAKAWA NOBUAKI

(54) REFRIGERATOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To lower a price and to save space and energy by reducing loss in a rectification circuit, reducing capacity of an element used in the circuit, and shrinking a heat radiating structure of the circuit in a refrigerator.

**SOLUTION:** The refrigerator is provided with the rectification circuit 10 which supplies electric power to an inverter circuit 7 by rectifying a commercial power source 16, and a switch relay 11 which switches this rectification circuit 10 to a double-voltage rectifying system and a full-wave rectifying system. The refrigerator is provided with a controlling means 6 which controls a switching means so as to switch the rectification circuit 10 to the double-voltage rectifying system, simultaneously which controls the inverter circuit 7 so that the number of revolutions of a compressor becomes a medium number of revolutions, when the commercial power source 16 is turned on or when defrosting operation is terminated.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-42627

(P2003-42627A)

(43) 公開日 平成15年2月13日 (2003.2.13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード* (参考)
F 2 5 D 11/00	1 0 1	F 2 5 D 11/00	1 0 1 B 3 L 0 4 5
F 2 5 B 1/00	3 4 1	F 2 5 B 1/00	3 4 1 R 3 L 0 4 6
	3 6 1		3 6 1 D
	3 7 1		3 7 1 N
47/02	5 1 0	47/02	5 1 0 K

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-224012(P2001-224012)

(22) 出願日 平成13年7月25日 (2001.7.25)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 吉田 英樹

栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地

株式会社日立製作所冷熱事業部内

(72) 発明者 若田部 武

栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地

株式会社日立製作所冷熱事業部内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男 (外2名)

最終頁に続く

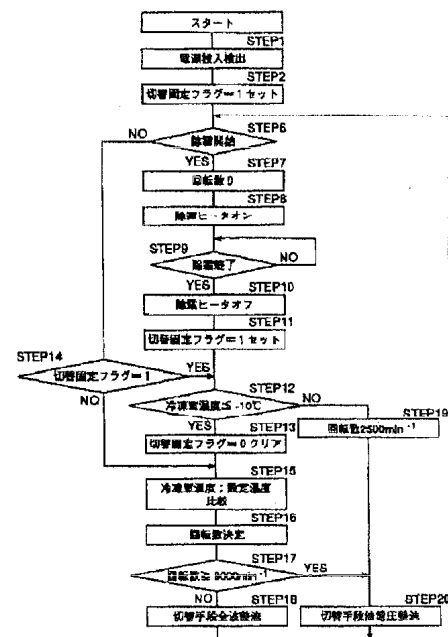
(54) 【発明の名称】 冷蔵庫

(57) 【要約】

【課題】 冷蔵庫において、整流回路における損失を低減すると共に、整流回路に使用する素子の容量を小さく且つ整流回路の放熱構造を小さくし、安価且つ省スペース化および省エネルギー化を図る。

【解決手段】 商用電源16を整流してインバータ回路7に電力供給する整流回路10と、この整流回路10を倍電圧整流方式と全波整流方式とに切り替える切替りレー11とを備え、商用電源16の投入時または除霜運転終了時に、整流回路10を倍電圧整流方式に切り替えるように切替手段を制御すると共に、圧縮機回転数を中間回転数になるようにインバータ回路7を制御する制御手段6を設ける。

図 1



前記制御手段は、前記商用電源の投入時から前記庫内温

前記制御手段は、前記商用電源の投入時から前記庫内温度検出手段で検出した庫内温度が第1の所定温度以下になるまで、前記整流回路を倍電圧整流方式に切り替えるように前記切替手段を制御すると共に、前記圧縮機の回転数を所定の中間回転数になるように前記インバータ回路を制御し、さらには前記除霜終了時から前記庫内温度検出手段で検出した庫内温度が第2の所定温度以下になるまで、前記整流回路を倍電圧整流方式に切り替えるように前記切替手段を制御すると共に、前記圧縮機の回転数を所定の中間回転数になるように前記インバータ回路

を制御する構成としたことを特徴とする冷蔵庫。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷蔵庫に係り、特に商用電源を整流して圧縮機に供給する整流回路を全波整流方式と倍電圧整流方式とに切り替えるようにした冷蔵庫に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来の冷蔵庫の一例を図4および図5を参照しながら説明する。図4は従来の冷蔵庫を示す構成図、図5は同冷蔵庫の動作のタイムチャート図である。なお、従来及び本発明の図面における同一符号は同一物または相当物を示す。

【0003】従来の冷蔵庫は、図4に示すように、冷蔵庫の冷却を行なうための圧縮機13と、圧縮機13に電力を供給して回転数を変化させるインバータ回路7と、商用電源16を整流してインバータ回路7に電力供給する整流回路10と、整流回路10を倍電圧整流方式と全波整流方式とに切り替える切替リレー11と、冷凍室温度検出手段1と、設定温度検出手段2と、除霜開始検出手段4と、除霜終了検出手段5と、除霜ヒータ8と、除霜リレー9と、インバータ回路7、切替リレー11および除霜リレー9を制御する制御手段6とを備えている。また、制御手段6は、電源が投入され圧縮機13が起動した時に動作を開始し、一定時間経過後に信号を出力する第1タイマ14と、除霜が終了して圧縮機13が起動した時に動作を開始し、一定時間経過後信号を出力する第2タイマ15とを内蔵している。

【0004】かかる従来の冷蔵庫の動作を図5を参照しながら説明すると、冷蔵庫に商用電源が投入され圧縮機13が起動した時は、一般に冷蔵庫内温度は外気温度と同じであり、また圧縮機13内のオイル（図示せず）に冷媒（図示せず）が溶け込んでいる状態である。また冷却器での熱交換量も多いことから圧縮機13の負荷が重く入力電流は高くなる。そこで圧縮機13起動後から第1タイマ14にて時間をカウントし、T1時間経過するまで圧縮機13を中間回転数（ $2500\text{min}^{-1}$ ）で固定運転することにより入力電流のピークを低く抑えるようにしている。T1時間経過後は、冷凍室温度が設定温度より高ければ高回転（ $4300\text{min}^{-1}$ ）にて運転し、通常の冷却を行うものである。T1時間は、十分入力電流のピークを過ぎる様な時間に設定しておく。

【0005】同様に、除霜終了時に圧縮機13が起動したときも第2タイマ15にて時間をカウントし、T2時間経過するまで中間回転数（ $2500\text{min}^{-1}$ ）で運転することにより入力電流のピークを低く抑えている。

【0006】一方、入力電流を低く抑える（消費電力を低減する）方策として、圧縮機13の回転数や負荷等に応じて商用電源の整流平滑後電圧を可変する方式、即ち、全波整流／倍電圧整流切替方式が採用されている。

具体的には、冷凍室温度と設定温度との比較から決定された回転数が $3000\text{min}^{-1}$ 以上であれば倍電圧整流方式とし、 $3000\text{min}^{-1}$ 未満であれば全波整流方式とするものである。

【0007】図5に示すように、電源投入後のT1時間中は、圧縮機回転数が $2500\text{min}^{-1}$ で固定であり、 $3000\text{min}^{-1}$ 未満のため全波整流方式となる。T1時間経過後は、圧縮機回転数が $4300\text{min}^{-1}$ であり、 $3000\text{min}^{-1}$ 以上のため倍電圧整流方式となる。

【0008】同様に、除霜終了後のT2時間中は、圧縮機回転数が $2500\text{min}^{-1}$ で固定であり、 $3000\text{min}^{-1}$ 未満のため全波整流方式となる。T2時間経過後は、圧縮機回転数が $4300\text{min}^{-1}$ であり、 $3000\text{min}^{-1}$ 以上のため倍電圧整流方式となる。

【0009】尚、このような冷蔵庫に関連するものとして、特公平6-100409号公報、特開平6-62596号公報に記載されたものがある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】整流回路10における損失は、倍電圧整流方式に比べて全波整流方式が約2倍となるため、特に負荷容量が大きく入力電流が高い電源投入後や除霜終了後は整流回路10の容量や発熱及びそれに対する放熱構造等が問題になってくる。整流回路10の損失をP、ダイオード順電圧をVF、入力電流をIとすると、倍電圧整流方式の場合の損失Pは、次の式（1）で表わされる。

$$【0011】 P = VF \times I \quad (1)$$

これに対し、全波整流方式の場合の損失Pは、次の式（2）で表わされる。

$$【0012】 P = VF \times I \times 2 \quad (2)$$

これは、倍電圧整流方式の場合に入力電流は整流回路10内部のダイオード1個にしか流れないのに対し、全波整流方式の場合に入力電流は必ずダイオード2個に流れるためである。

【0013】したがって、上記の従来の冷蔵庫では、電源投入時、除霜終了時等の入力電流が高い条件の中で全波整流方式で運転すると、整流回路10での損失が大きくなると共に、容量の大きい素子を使用する必要があり、また放熱フィン等の放熱構造も大きくなってしまいう課題があった。

【0014】本発明の目的は、整流回路における損失を低減できると共に、整流回路に使用する素子の容量を小さくでき且つ整流回路の放熱構造を小さくでき、これにより安価で且つ省スペース化および省エネルギー化を図ることが可能な冷蔵庫を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明の第1の手段としては、冷蔵庫の冷却を行なうための圧縮機と、前記圧縮機に電力を供給して回転数を

変化させるインバータ回路と、商用電源を整流して前記インバータ回路に電力供給する整流回路と、前記整流回路を倍電圧整流方式と全波整流方式とに切り替える切替手段と、前記インバータ回路および前記切替手段を制御する制御手段とを備える冷蔵庫において、前記制御手段は、前記商用電源の投入時に、前記整流回路を倍電圧整流方式に切り替えるように前記切替手段を制御すると共に、前記圧縮機の回転数を所定の中間回転数になるように前記インバータ回路を制御する構成としたことにある。

【0016】本発明の第2の手段としては、冷蔵庫において、前記制御手段は、前記商用電源の投入時から前記庫内温度検出手段で検出した庫内温度が所定温度以下になるまで、前記整流回路を倍電圧整流方式に切り替えるように前記切替手段を制御すると共に、前記圧縮機の回転数を所定の中間回転数になるように前記インバータ回路を制御する構成としたことにある。

【0017】本発明の第3の手段としては、冷蔵庫において、前記制御手段は、前記商用電源の投入時に、前記整流回路を倍電圧整流方式に切り替えるように前記切替手段を制御すると共に、前記圧縮機の回転数を所定の中間回転数になるように前記インバータ回路を制御し、さらには通常の冷却運転時に前記圧縮機の回転数に応じて前記整流回路を倍電圧整流方式と全波整流方式とに切り替えるように前記切替手段を制御する構成としたことにある。

【0018】本発明の第4の手段としては、冷蔵庫において、前記制御手段は、前記商用電源の投入時から前記庫内温度検出手段で検出した庫内温度が所定温度以下になるまで、前記整流回路を倍電圧整流方式に切り替えるように前記切替手段を制御すると共に、前記圧縮機の回転数を所定の中間回転数になるように前記インバータ回路を制御し、さらには通常の冷却運転時に前記圧縮機の回転数に応じて前記整流回路を倍電圧整流方式と全波整流方式とに切り替えるように前記切替手段を制御する構成としたことにある。

【0019】本発明の第5の手段としては、冷蔵庫において、前記制御手段は、前記除霜終了時に、前記整流回路を倍電圧整流方式に切り替えるように前記切替手段を制御すると共に、前記圧縮機の回転数を所定の中間回転数になるように前記インバータ回路を制御する構成としたことにある。

【0020】本発明の第6の手段としては、冷蔵庫において、前記制御手段は、前記除霜終了時から前記庫内温度検出手段で検出した庫内温度が所定温度以下になるまで、前記整流回路を倍電圧整流方式に切り替えるように前記切替手段を制御すると共に、前記圧縮機の回転数を所定の中間回転数になるように前記インバータ回路を制御する構成としたことにある。

【0021】本発明の第7の手段としては、冷蔵庫にお

いて、前記制御手段は、前記商用電源の投入時から前記庫内温度検出手段で検出した庫内温度が第1の所定温度以下になるまで、前記整流回路を倍電圧整流方式に切り替えるように前記切替手段を制御すると共に、前記圧縮機の回転数を所定の中間回転数になるように前記インバータ回路を制御し、さらには前記除霜終了時から前記庫内温度検出手段で検出した庫内温度が第2の所定温度以下になるまで、前記整流回路を倍電圧整流方式に切り替えるように前記切替手段を制御すると共に、前記圧縮機の回転数を所定の中間回転数になるように前記インバータ回路を制御する構成としたことにある。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の冷蔵庫の一実施例を図1～図3参照しながら説明する。図1は本発明の冷蔵庫の一実施例の動作を示すフローチャート図、図2は同冷蔵庫の構成図、図3は同冷蔵庫の動作を示すタイムチャート図である。

【0023】図2において、冷凍室温度検出手段1は、庫内温度を検出する庫内温度検出手段を構成するものであり、冷凍室の温度を検出する。設定温度検出手段2は、冷蔵庫扉の前面に設けられた操作パネルで操作された設定温度を検出するものである。この設定温度は、冷凍室、冷蔵室、野菜室等の各室の温度や急速冷却、急速解凍、急速冷凍等の冷却機能の温度の設定が含まれる。除霜開始検出手段4は、冷却器（図示せず）に堆積した霜量を検知し、所定の霜量になれば除霜開始信号を出力するものである。除霜終了検出手段5は、除霜中に冷却器温度が所定温度以上になった時、これを検知して除霜を終了させるためのものである。そして、冷凍室温度検出手段1、設定温度検出手段2、除霜開始検出手段4の出力信号は、制御手段6の入力信号として用いられる。

【0024】制御手段6は、マイコン等で構成され、冷凍室温度検出手段1、設定温度検出手段2、除霜開始検出手段4、その他の出力信号に基づいて、インバータ回路7、切替リレー11、除霜リレー9、その他を制御するものである。そして、制御手段6は、冷凍室温度検出手段1と設定温度検出手段2からの入力と比較し、圧縮機13の回転数を決定する。例えば、冷凍室温度が設定温度より低い場合は圧縮機13を停止し、冷凍室温度が設定温度にほぼ等しい場合は圧縮機13を低回転で運転し、冷凍室温度が設定温度より高い場合はその温度差の大小に応じて圧縮機13を低回転～高回転の間で運転する等を決定する。なお、制御手段6は、本実施例では一つのもので構成するように示してあるが、複数のもので構成するようにしてもよい。

【0025】インバータ回路7は、圧縮機13に電力を供給するものであり、制御手段6から出力される回転数信号を受けて圧縮機13内に搭載されたモータ（図示せず）を設定された回転数で運転する。

【0026】除霜ヒータ8は、霜が付着した冷却器を加

熱して除霜を行なうものであり、冷却器の直下に配置されている。除霜リレー9は、制御手段6から出力される信号を受けてオン/オフし、除霜ヒータ8をオン/オフするものである。除霜ヒータ8と除霜リレー9は、直列に接続されて商用電源16に接続される。

【0027】整流回路10は、商用電源16の交流電圧を整流して直流電圧にしてインバータ回路7に電力を供給するものであり、4個のダイオード10aをブリッジ型に接続して構成されている。このブリッジ型の整流回路10の出力端子間（インバータ回路7の入力端子間）には、二つの平滑コンデンサ12a、12bが直列に接続されている。切替リレー11は、整流回路10を全波整流方式と倍電圧整流方式とに切り替えるものであり、整流回路10の商用電源16接続点と二つの平滑コンデンサ12a、12bの中間点との間に接続され、制御手段6からの信号を受けてオン/オフする。切替リレー11がオフであれば全波整流方式となり、切替リレー11がオンであれば倍電圧整流方式となる。したがって、商用電源が交流100Vであれば、整流後の直流電圧は全波整流方式では約140V、倍電圧整流方式では約280Vとなる。このように、圧縮機13の回転数や負荷等に応じて商用電源の整流平滑後電圧を可変する方式、即ち全波整流/倍電圧整流切替方式を採用することにより、入力電流を低く抑えると共に、消費電力を低減することができる。

【0028】かかる冷蔵庫の動作を図1を用いて説明する。この図1において、STEP1で冷蔵庫が商用電源16に接続されたことを検知し、STEP2で切替固定フラグを「1」にセットする。次に、STEP6において、除霜開始検出手段4の信号により除霜が開始になったかどうかの判断をする。除霜開始でなければSTEP14に移り、切替固定フラグが「1」であるかどうかの判断をする。切替固定フラグが「1」でなければSTEP15に移る。また、切替固定フラグが「1」であればSTEP12に移り、冷凍室温度検出手段1により検知した冷凍室温度が $-10^{\circ}\text{C}$ より高いかどうかの判断をする。高ければSTEP19に移る。STEP19で圧縮機13の回転数を所定の中間回転数である $2500\text{min}^{-1}$ に固定し、STEP20で切替リレー11をオンして整流方式を倍電圧整流方式にした後、STEP6に

戻る。

【0029】上述したSTEP12にて、冷凍室温度が $-10^{\circ}\text{C}$ 以下であれば、STEP13で切替固定フラグを「0」にクリアし、STEP15に移る。STEP15で冷凍室温度検出手段1及び設定温度検出手段2からの信号を比較し、これに基づいてSTEP16により圧縮機回転数を決定し、STEP17に移る。STEP17にて圧縮機回転数を判断し、予め設定した判断基準回転数（この実施例では $3000\text{min}^{-1}$ ）以上であればSTEP20で倍電圧整流方式とし、 $3000\text{min}^{-1}$

$\text{min}^{-1}$ 未満であればSTEP18で切替リレー11をオフして全波整流方式にし、STEP6に戻る。

【0030】このように、電源投入時は、切替固定フラグを「1」にすることによって、冷凍室温度が $-10^{\circ}\text{C}$ 以下となるまでは必ず圧縮機回転数を $2500\text{min}^{-1}$ とし、且つ倍電圧整流方式に固定されるようにしている。また、冷凍室温度が $-10^{\circ}\text{C}$ 以下となった後は圧縮機回転数に応じて整流方式を切り替えるようにしている。

【0031】次に、STEP6にて除霜開始と判断された時は、STEP7にて圧縮機回転数を0（停止）にし、STEP8にて除霜リレー9をオンして除霜ヒータ8に通電する。その後STEP9にて除霜終了検出手段5の信号により除霜が終了したかどうかの判断を行い、信号がなければ再びSTEP9に戻り除霜終了検出手段5からの信号を判断する。除霜終了となったなら、STEP10にて除霜リレー9をオフし、STEP11にて切替固定フラグを「1」にセットする。その後、STEP12にて冷凍室温度が $-10^{\circ}\text{C}$ より高ければSTEP19で圧縮機回転数を $2500\text{min}^{-1}$ とし、STEP20にて倍電圧整流方式にする。STEP12で冷凍室温度が $-10^{\circ}\text{C}$ 以下であればSTEP13で切替固定フラグを「0」クリアし、STEP15に移る。

【0032】このように、除霜終了時は、切替固定フラグを「1」にすることによって、冷凍室温度が $-10^{\circ}\text{C}$ 以下となるまでは必ず圧縮機回転数を $2500\text{min}^{-1}$ 及び倍電圧整流方式に固定されるようにしている。また冷凍室温度が $-10^{\circ}\text{C}$ 以下となった後は圧縮機13の回転数に応じて整流方式を切り替えるようにしている。

【0033】このような制御とした場合における冷凍室温度、圧縮機回転数、整流後直流電圧、入力電流および整流回路損失の時間的変化の一例を図3を参照しながら説明する。

【0034】電源投入時、圧縮機13にかかる負荷を低減するため、圧縮機回転数を中間回転数である $2500\text{min}^{-1}$ で固定とし、また整流方式は倍電圧整流方式に固定する。この冷却運転により冷凍室温度が $-10^{\circ}\text{C}$ となった時点で中間回転数固定及び倍電圧整流方式固定は解除されるが、例えば冷凍室温度と設定温度との比較から圧縮機回転数が $4300\text{min}^{-1}$ であれば、 $3000\text{min}^{-1}$ 以上であるのでそのまま倍電圧整流方式が継続される。その後冷凍室温度が低下してきた時に、設定温度との比較から圧縮機回転数が $2500\text{min}^{-1}$ になれば、 $3000\text{min}^{-1}$ 未満であるため全波整流方式となる。

【0035】この間の入力電流は、A点にて圧縮機13のオイルと冷媒が分離する頃ピークとなり、回転数が $4300\text{min}^{-1}$ に変化直後のB点にて再度ピークとなる。仮にA点、B点での入力電流ピーク値が同じとして

整流回路10の損失を求めると、従来方式の場合には、A点では全波整流方式のため前記式(2)で表われ、B点では倍電圧整流方式のため前記式(1)で表され、破線で示した如くA点での損失がB点の損失の2倍になってしまう。これに対して本発明の通り倍電圧整流方式固定で運転することにより、A点での損失は前記式(1)で表され、従来方式の半分の損失に低減することができる。

【0036】除霜終了後に起動する場合も同様で、圧縮機13にかかる負荷を低減するため、圧縮機回転数を中間回転数である $2500\text{min}^{-1}$ で固定とし、また整流方式は倍電圧整流方式に固定する。この冷却運転により冷凍室温度が $-10^{\circ}\text{C}$ となった時点で回転数固定及び倍電圧整流方式固定は解除されるが、例えば冷凍室温度と設定温度との比較から圧縮機回転数が $4300\text{min}^{-1}$ であれば、 $3000\text{min}^{-1}$ 以上であるのでそのまま倍電圧整流方式が継続される。その後冷凍室温度が低下してきた時に、設定温度との比較から圧縮機回転数が $2500\text{min}^{-1}$ になれば、 $3000\text{min}^{-1}$ 未満であるため全波整流方式となる。

【0037】このように、除霜終了後の起動直後に圧縮機回転数を中間回転数に固定すると共に倍電圧整流方式に固定することにより、破線で示す従来方式に比べてC点での整流回路10の損失を半減することができる。

【0038】本実施例では、圧縮機回転数の中間回転数固定および倍電圧整流方式固定を解除するトリガーとし

【図2】

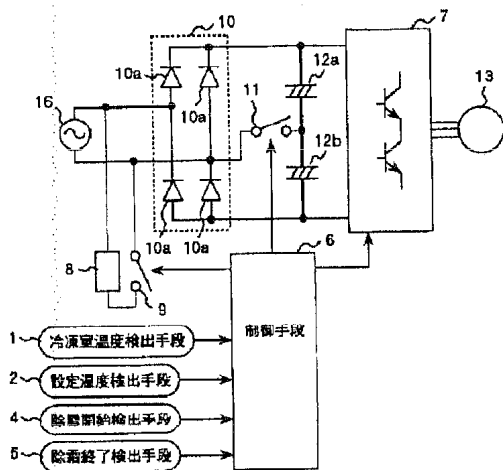


図 2

て電源投入時、除霜終了時ともに冷凍室温度で $-10^{\circ}\text{C}$ としたが、電源投入時、除霜終了時で異なる値としてそれぞれに適した制御を行なうことにより、整流回路損失のより一層の低減を図ることができる。

#### 【0039】

【発明の効果】本発明によれば、整流回路における損失を低減できると共に、整流回路に使用する素子の容量を小さくでき且つ整流回路の放熱構造を小さくでき、これにより安価で且つ省スペース化および省エネルギー化を図ることが可能な冷蔵庫を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の冷蔵庫の一実施例の動作を示すフローチャート図である。

【図2】同冷蔵庫の構成図である。

【図3】同冷蔵庫の動作を示すタイムチャート図である。

【図4】従来の冷蔵庫を示す構成図である。

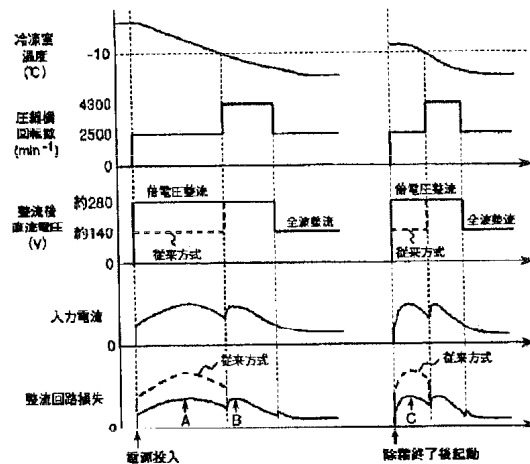
【図5】同冷蔵庫の動作のタイムチャート図である。

#### 【符号の説明】

1…冷凍室温度検出手段（庫内温度検出手段）、2…設定温度検出手段、4…除霜開始検出手段、5…除霜終了検出手段、6…制御手段、7…インバータ回路、8…除霜ヒータ、9…除霜リレー、10…整流回路、11…切替リレー（切替手段）、12a、12b…平滑コンデンサ、13…圧縮機、14…第1タイマ、15…第2タイマ、16…商用電源。

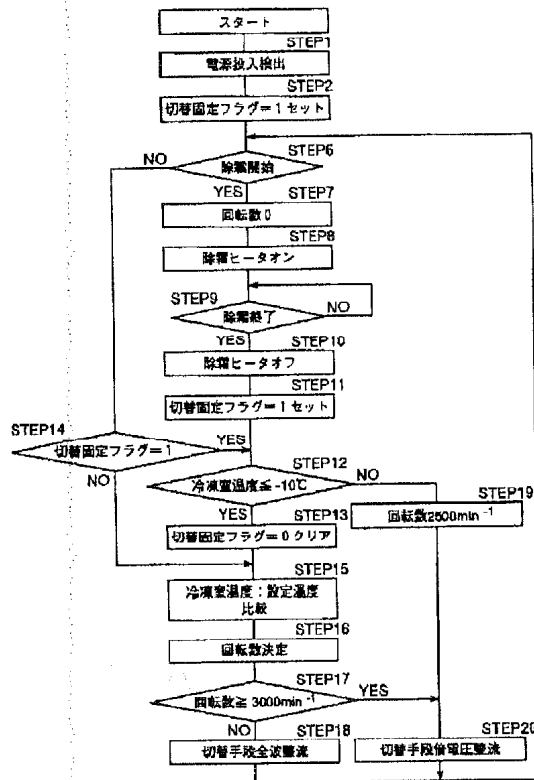
【図3】

図 3



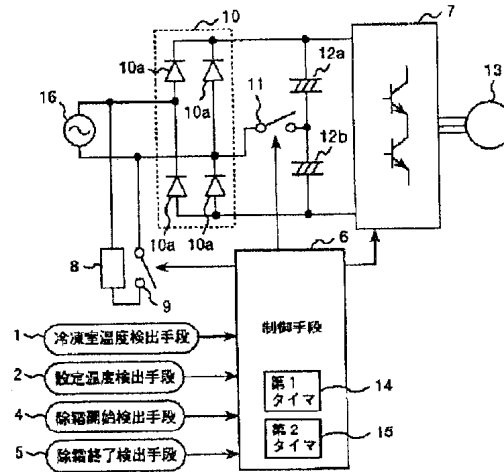
【図1】

図 1



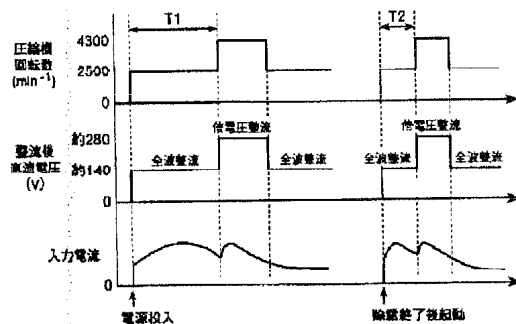
【図4】

図 4



【図5】

図 5



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
F 2 5 D 21/06

識別記号

F I  
F 2 5 D 21/06

テーマコード(参考)

H



(8)

特開 2 0 0 3 - 4 2 6 2 7

(72) 発明者 荒川 展昭

栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地  
株式会社日立製作所冷熱事業部内

F ターム(参考) 3L045 AA02 AA03 DA02 LA06 LA14

NA01

3L046 AA02 AA03 JA06 LA01